

Steel for producing steel strips for the fabrication of shadow masks

Patent Number: DE3841870
Publication date: 1990-06-21
Inventor(s): HELMETAG KLAUS-PETER DIPL ING (DE)
Applicant(s):: WESTFALENSTAHL KALT UND PROFIL (DE)
Requested Patent: ☐ DE3841870
Application Number: DE19883841870 19881213
Priority Number(s): DE19883841870 19881213
IPC Classification: C22C38/04 ; H01J29/07
EC Classification: C22C38/00 ; H01J9/14B ; H01J29/07
Equivalents:

Abstract

The invention relates to a vacuum-killed steel of the following composition: C

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift
①⑪ DE 3841870 A1

⑤① Int. Cl. 5:
C22C 38/04
H 01 J 29/07

②① Aktenzeichen: P 38 41 870.3
②② Anmeldetag: 13. 12. 88
④③ Offenlegungstag: 21. 6. 90

DE 3841870 A1

⑦① Anmelder:
Westfalenstahl Kalt- und Profilwalzwerke GmbH,
5800 Hagen, DE

⑦④ Vertreter:
Finkener, E., Dipl.-Ing.; Ernesti, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 4630 Bochum

⑦② Erfinder:
Helme:ag, Klaus-Peter, Dipl.-Ing., 5800 Hagen, DE

⑤④ Stahl zur Herstellung von Stahlbändern für die Fertigung von Schattenmasken

Die Erfindung betrifft einen vakuumberuhigten Stahl mit folgender Zusammensetzung: $C \leq 0,001\%$, $N_2 \leq 0,001\%$, $Al \leq 0,005\%$, $Si \leq 0,04\%$, $Mn \leq 0,45\%$, $P \leq 0,035\%$, $S \leq 0,03\%$, $Cu \leq 0,08\%$, Rest Eisen zur Herstellung von Stahlbändern für die Fertigung von Schattenmasken für Farbbildröhren von Fernsehgeräten, die unbegrenzt alterungsbeständig sind, keine Streckengrenzdehnung aufweisen und verbesserte weichmagnetische Eigenschaften besitzen. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung derartiger Schattenmasken aus einem Stahl mit der obigen Zusammensetzung.

DE 3841870 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen vakuumberuhigten Stahl zur Herstellung von Stahlbändern für die Fertigung von Schattenmasken für die Farbbildröhren von Fernsehgeräten.

Schatten- oder Lochmasken sind ein wesentlicher Bestandteil moderner Bildröhren. Es handelt sich dabei um 0,05 bis 0,25 mm dicke Stahlfolien mit einer großen Anzahl von Perforationen. Die Schattenmasken werden wenige Millimeter hinter dem Bildschirm angebracht und steuern die Elektronenstrahlen, die auf dem Bildschirm die dort befindliche Beschichtung zum Leuchten in den Grundfarben rot, blau, grün anregen. Bei einer zum Stande der Technik gehörenden Methode erfolgt die Herstellung der Schattenmasken in der Weise, daß zunächst aus unberuhigtem Blockguß oder Al-beruhigtem Strangguß ein Stahlband hergestellt wird. Zu diesem Zweck wird der Stahl zunächst warm gewalzt, entzundert, einer ersten Kaltwalzung unterzogen und anschließend im Offentund-Glühverfahren bis auf Kohlenstoffgehalte unter 0,0020% entkohlt. Anschließend erfolgt die direkte Walzung an die gewünschte Enddicke oder eine Fertigwalzung mit einer Zwischenglühung zur Einstellung einer bestimmten Gefügestruktur. Das so erzeugte Kaltband wird im nächsten Verarbeitungsschritt photochemisch geätzt, worauf die Masken aus dem Band herausgetrennt, rekristallisierend gegläht und entsprechend der Bildröhrenform tiefgezogen werden. Nach einer Schwärzungsglühung werden die Masken in einen Rahmen geschweißt, der dann in die Röhre eingeklopft oder eingeklemmt wird.

An einen für die Fertigung von Schattenmasken geeigneten Stahl werden spezifische Eigenschaften gestellt. Zunächst muß das Material neben den hohen Ansprüchen, die an das Kaltband bezüglich Dickentoleranzen, Planheit, Sauberkeit, fehlerfreier Oberflächenausführung, definierter Rauheit und metallurgischem Reinheitsgrad zu richten sind, ein sehr gutes Ziehverhalten beim Formen der Masken aufweisen und darf keine Streckgrenzendeckung besitzen. Das gute Ziehverhalten erreicht man durch Einstellung einer gleichmäßigen, feinkörnigen Gefügestruktur. Die Streckgrenzendeckungsfreiheit wird durch Entfernung des Kohlenstoffs auf Gehalte unter 0,002% sowie durch Abbinden des ausgeschiedenen Stickstoffs durch Nitritbildner, wie Al, Ti, B, Nb, V usw. erzielt. Bei den meisten heute angewandten Verfahren wird der Stickstoff durch Aluminium unter Bildung von AlN abgebunden.

Neben diesen mechanischen Eigenschaften muß der Stahl ganz bestimmte physikalische Erfordernisse erfüllen und besondere weichmagnetische Eigenschaften, nämlich eine kleine Koerzitivfeldstärke und eine hohe Permeabilität aufweisen.

Die weichmagnetischen Eigenschaften werden durch den geringen C-Gehalt begünstigt, der durch die Entkohlung des Stahls auf unter 0,0020% durch die Offentundglühung erreicht wird. Um dem Stahl gute weichmagnetische Eigenschaften zu verleihen, ist jedoch ein großes Kristallkorn erforderlich, so daß insofern sich entgegenstehende Gefügebildungen zur Erzielung optimaler Eigenschaften erforderlich sind. Bei den bisher benutzten Stahlsorten mußte daher ein Kompromiß zwischen einerseits einem befriedigenden Ziehverhalten und andererseits befriedigenden magnetischen Eigenschaften geschlossen werden. Umfangreiche Untersuchungen der Anmelderin, die mit den unterschiedlichsten Al-beruhigten Stählen durchgeführt wurden, haben

zu dem Ergebnis geführt, daß die Korngrößenverteilungen in keinem der untersuchten Fälle einen Spielraum für eine weitere Optimierung Al-beruhigter Stahlgüter zuläßt. Es ist bekannt, daß unberuhigte Stahlsorten günstigere weichmagnetische Eigenschaften haben. Derartige unberuhigte Stähle, die praktisch keine Nitritbildner enthalten, werden im Sauerstoffblasverfahren erzeugt und kontinuierlich vergossen. Sie wären an sich wegen ihres hohen metallurgischen Reinheitsgrades für die Fertigung von Schattenmasken geeignet.

Es hat sich herausgestellt, daß derartige sogenannte unberuhigte Stahlsorten (ohne Nitritbildner) wegen des freien Stickstoffes sehr alterungsanfällig sind und beim Formen der geglähten Masken zu Streckgrenzendeckung mit Lüderslinien führen. Da ein Streckziehen der geglähten Masken vor dem Formen bei den heutigen Loch- bzw. Schlitzausführungen in den Masken nur bedingt anwendbar ist, scheidet die Verwendung von unberuhigten Stahlsorten aus.

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, einen Stahl zur Herstellung von Stahlbändern zu erzeugen, mit dem die Fertigung von Schattenmasken für Farbbildröhren von Fernsehgeräten möglich ist, die sowohl ein optimales Ziehverhalten und keine Streckgrenzendeckung als auch optimale weichmagnetische Eigenschaften, d. h. eine kleine Koerzitivfeldstärke und eine hohe Permeabilität aufweisen.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß diese Bedingungen erfüllt sind, wenn die Schattenmasken aus einem vakuumberuhigten Stahl mit der in Anspruch 1 angegebenen Zusammensetzung gefertigt sind. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung von Schattenmasken mit den Merkmalen des 2. Anspruches. Es handelt sich dabei um einen praktisch keine Nitritbildner enthaltenden vergossenen Stahl, dem durch eine Glühbehandlung Kohlenstoff und Stickstoff auf Gehalte kleiner als 0,001% entzogen werden. Der Stahl ist unbegrenzt alterungsbeständig und zeigt somit keine Streckgrenzendeckung nach dem Glühen und keine Lüderslinien nach dem Formen. Die Bearbeitung des Stahls kann nach bekannten Verfahren so erfolgen, daß an den geglähten Schattenmasken ein feinkörniges Ferritgefüge vorliegt, so daß sich der Stahl ausgezeichnet verformen läßt. In diesem Verfahrensschritt entsprechen die weichmagnetischen Eigenschaften denen der bekannten zur Herstellung von Schattenmasken benutzten Stähle.

Es hat sich jedoch überraschenderweise gezeigt, daß in der folgenden Verarbeitungsstufe, dem Schwärzen, das durch eine Glühbehandlung oberhalb 580°C vorgenommen wird, die Rekristallisation und Kristallerholung fast nicht behindert wird. Durch Kristallerholung bei Bildung eines Gefüges mit größeren Körnern weisen die fertigen Schattenmasken weichmagnetische Eigenschaften mit erheblich gesteigerter Koerzitivfeldstärke und Permeabilität gegenüber bekannten vergleichbaren Werkstoffen auf, die für die Fertigung von Schattenmasken benutzt wurden. Die Anmelderin führt dies aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse insbesondere darauf zurück, daß der Stahl kein Aluminiumnitrit (AlN) und keinen Stickstoff enthält.

Die Erfindung ist selbstverständlich auch anwendbar auf die Fertigung von Schattenmasken für Farbbildröhren von Monitoren.

Patentansprüche

1. Vakuumberuhigter Stahl mit folgender Zusam-

Zusammensetzung

| | | |
|----------------|----------|----|
| C | ≤ 0,001% | |
| N ₂ | ≤ 0,001% | |
| Al | ≤ 0,005% | 5 |
| Si | ≤ 0,04% | |
| Mn | ≤ 0,45% | |
| P | ≤ 0,035% | |
| S | ≤ 0,03% | |
| Cu | ≤ 0,08% | 10 |
| Rest | | |
| Eisen | | |

zur Herstellung von Schattenmasken für Farbbildröh- 15
ren von Fernsehgeräten, die unbegrenzt alterungsbe-
ständig sind, keine Streckgrenzdehnung aufweisen
und verbesserte weichmagnetische Eigenschaften besit-
zen.

2. Verfahren zur Herstellung von Schattenmasken 20
für Farbbildröhren von Fernsehgeräten, die unbe-
grenzt alterungsbeständig sind, keine Streckgrenz-
dehnung aufweisen und verbesserte weichmagneti-
sche Eigenschaften besitzen, dadurch gekennzeich-
net, daß aus einem vakuumberuhigten Stahl mit 25
folgender Zusammensetzung

| | | |
|-------|---|----|
| C | ≤ 0,1% | |
| N | ≤ 0,006% | |
| Al | ≤ 0,005%, vorzugsweise unter 30 0,002% | |
| Si | ≤ 0,04% | |
| Mn | ≤ 0,45% | |
| P | ≤ 0,035% | |
| S | ≤ 0,03% | 35 |
| Cu | ≤ 0,08% | |
| Rest | | |
| Eisen | | |

durch eine gezielte Warmwalzung mit anschließen- 40
der Entzunderung und eine erste Kaltwalzung
Stahlbänder mit einer Dicke von 0,4 bis 1,20 herge-
stellt, daß die gewickelten Bänder einer Offenbund-
glühung unterworfen werden, bei der der Kohlen- 45
stoffgehalt und der Stickstoffgehalt auf Werte un-
ter 0,001% erniedrigt werden und daß die Stahl-
bänder anschließend entweder direkt an die End-
stärke von 0,05 bis 0,250 mm gewalzt oder einer
Fertigwalzung mit einer Zwischenglühung unter- 50
worfen werden, worauf das Kaltband in üblicher
Weise photochemisch geätzt wird und die Masken
aus dem Band herausgetrennt und anschließend rek-
kristallisierend geglüht, tiefgezogen und einer
Schwärzungsglühung bei einer über 550°C liegen- 55
den Temperatur unterworfen werden.